

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-262967

(43)Date of publication of application : 06.10.1998

(51)Int.Cl.

A61B 8/00  
G01N 29/22  
G06T 1/00  
H04R 29/00

(21)Application number : 09-076964

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 28.03.1997

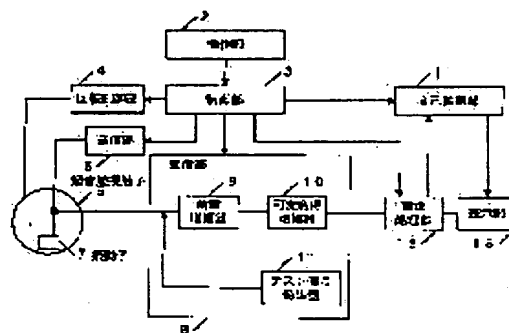
(72)Inventor : KONDO TADAYUKI  
AKIYAMA HISASHI

## (54) ULTRASONIC DIAGNOSIS DEVICE AND SELF-DIAGNOSIS METHOD THEREFOR

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily perform the self-diagnosis of fault at a reception part or the like without externally requiring any special device.

SOLUTION: The reception part 8 is provided with a test signal generator 11 and a test signal is inputted to a signal line connected to a vibrator 7 so that a diagnostic image can be provided for performing self-diagnosis at an image processing part 12. A self-diagnosing part 1 discriminates the position and type of fault from the luminance information of diagnostic image, converts that fault information into a character or a diagram and adds it to the diagnostic image on a display part 13. When there are plural vibrators, self-diagnosis is performed for every signal line.



ST AVAILABLE COPY

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 11.06.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-262967

(43) 公開日 平成10年(1998)10月6日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

識別記号

F I

A61B 8/00

A61B 8/00

G01N 29/22

G01N 29/22

G06T 1/00

H04R 29/00

330

H04R 29/00

330

G06F 15/62

390

D

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平9-76964

(22) 出願日

平成9年(1997)3月28日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 近 藤 忠 之

宮城県仙台市泉区明通二丁目五番地 株式  
会社松下通信仙台研究所内

(72) 発明者 秋 山 恒

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1  
号 松下通信工業株式会社内

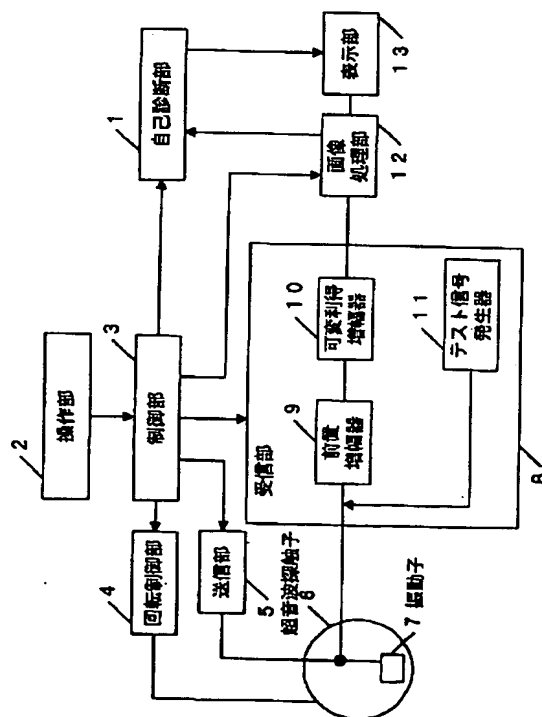
(74) 代理人 弁理士 蔵合 正博

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置およびその自己診断方法

(57) 【要約】

【課題】 外部に特別な装置を必要とせずに、受信部等の故障を容易に自己診断できることを目的とする。

【解決手段】 受信部8にテスト信号発生器11を設け、振動子7に接続されている信号線にテスト信号を入力することにより、画像処理部12において自己診断を行うための診断画像を得る。自己診断部1は、診断画像の輝度情報から故障の箇所と種類を判定し、その故障情報を文字や図に変換して、表示部13の診断画像に付加する。振動子が複数ある場合は、各信号線毎に自己診断を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 振動子を有する超音波探触子と、振動子に高電圧を与える送信部と、振動子を走査方向に回転させる回転制御部と、振動子が受信したエコー信号を増幅する手段を有する受信部と、エコー信号を処理して診断画像を発生する画像処理部と、診断画像を表示する表示部と、各部を制御する制御部とを備えた機械走査式超音波診断装置であって、前記受信部が、振動子に接続された信号線にテスト信号を入力するためのテスト信号発生手段を備えた超音波診断装置。

【請求項 2】 超音波探触子が複数の振動子を有する場合、テスト信号を各振動子に接続された信号線に選択的に入力するためのマルチプレクサを備えた請求項 1 記載の超音波診断装置。

【請求項 3】 画像処理部によって発生されたテスト信号による診断画像の輝度情報に基づいて故障の箇所およびまたは故障の種類を判定する手段を備えた請求項 1 または 2 記載の超音波診断装置。

【請求項 4】 識別された故障の箇所およびまたは故障の種類の情報に基づいて故障情報を文字およびまたは図により表示部に表示する手段を備えた請求項 1 または 2 または 3 記載の超音波診断装置。

【請求項 5】 超音波探触子の振動子に接続された信号線にテスト信号を入力し、前記テスト信号を画像処理して診断画像を表示するとともに、診断画像の輝度情報から故障の箇所およびまたは故障の種類を識別することを特徴とする超音波診断装置の自己診断方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、機械走査式超音波診断装置に関し、特に製品組立時の工場検査、納入時の設置試験、障害発生時のメンテナンスまたは使用者の正常性確認試験等を行うための自己診断方法に関し、外部になんらの特別な治具および装置を必要とせず、故障の箇所または故障の種類を画像として容易に認識できる超音波診断装置およびその自己診断方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 超音波診断装置には電子走査式と機械走査式とがある。電子走査式超音波診断装置における自己診断方法に関しては、複数のマルチプレクサと遅延線からなる受信部を用いた方法が、実公昭 6 2 - 1 1 4 5 9 9 号公報に開示されている。また、機械走査式超音波診断装置における自己診断方法に関しては、図 1 0 に示すような装置を使用し、自己診断用として反射装置または外部から信号を入力するための信号発生装置 1 1 4 と、受信部 1 0 8 で受信した超音波信号を測定する超音波信号検出治具 1 1 5 を備えている。送信部 1 0 5 から振動子 1 0 7 を有する超音波探触子 1 0 6 を通して送信した超音波パルスは、生体内で反射されてそのエコー信号が再び振動子 1 0 7 で受信され、受信部 1 0 8 で増幅さ

れ、増幅されたエコー信号から画像処理部 1 1 2 で診断画像を作成して表示部 1 1 3 に表示する。自己診断を行う場合は、反射装置または信号発生装置 1 1 4 から発射したテスト信号を振動子 1 0 7 を介して受信部 1 0 8 で受信し、増幅されたテスト信号を超音波信号検出治具 1 1 5 で検出するとともに、画像処理部 1 1 2 を通して表示部 1 1 3 に表示する。専門家は、表示部 1 1 3 に表示された診断画像または超音波信号検出治具 1 1 5 のデータを見ることにより故障の有無を判定していた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来の機械走査式超音波診断装置では、自己診断を行うためには、振動子から送信された超音波パルスを反射させて受信するための反射装置または外部から信号を入力するための信号発生装置と、受信部で受信した超音波パルスを測定するための超音波信号検出治具等の外部装置を必要とし、設置スペースが大きくなるという問題があった。また、故障の有無を診断画像や検出信号を見て行うため、専門家の高度の知識を必要としていた。

## 【0004】

本発明は、このような従来の問題を解決するものであり、外部の反射装置や信号発生装置および超音波信号検出治具を必要とすることなく、コンパクトでしかも故障の箇所と種類を専門家でなくとも容易に認識できる超音波診断装置およびその自己診断方法を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記目的を達成するために、受信部にテスト信号発生手段を設け、そのテスト信号による表示画像を画像処理部で発生させて表示部に表示することにより、表示画像の輝度情報から故障の箇所と故障の種類を容易に認識できるようにしたものである。これにより、外部装置を必要とすることなく、コンパクトでしかも故障の箇所と種類を容易に認識できる超音波診断装置およびその自己診断方法を実現することができる。

## 【0006】

【発明の実施の形態】 本発明の請求項 1 に記載の発明は、振動子を有する超音波探触子と、振動子に高電圧を与える送信部と、振動子を走査方向に回転させる回転制御部と、振動子が受信したエコー信号を増幅する手段を有する受信部と、エコー信号を処理して診断画像を発生する画像処理部と、診断画像を表示する表示部と、各部を制御する制御部とを備えた機械走査式超音波診断装置であって、前記受信部が、振動子に接続された信号線にテスト信号を入力するためのテスト信号発生手段を備えた超音波診断装置であり、受信部において自己診断を行うためのテスト信号を受信し、画像処理部で診断画像を発生させることにより、外部になんらの特別な治具および装置を必要とすることなく、故障の箇所や種類を表示画像として容易に認識できるという作用を有する。

10

20

30

40

50

【0007】本発明の請求項2に記載の発明は、超音波探触子が複数の振動子を有する場合、テスト信号を各振動子に接続された信号線に選択的に入力するためのマルチプレクサを備えた請求項1記載の超音波診断装置であり、各振動子毎の自己診断を行えるという作用を有する。

【0008】本発明の請求項3に記載の発明は、画像処理部によって発生されたテスト信号による診断画像の輝度情報に基づいて故障の箇所およびまたは故障の種類を判定する手段を備えた請求項1または2記載の超音波診断装置であり、故障の箇所や種類を診断画像の輝度情報も基づいて判定するので、故障の箇所を種類を認識しやすい物理量で表示することができ、個人差による判断のばらつきを排除できるという作用を有する。

【0009】本発明の請求項4に記載の発明は、識別された故障の箇所およびまたは故障の種類の情報に基づいて故障情報を文字およびまたは図により表示部に表示する手段を備えた請求項1または2または3記載の超音波診断装置であり、故障情報が理解しやすい文字や絵文字で表示されるので誰にでも容易に自己診断ができるという作用を有する。

【0010】本発明の請求項5に記載の発明は、超音波探触子の振動子に接続された信号線にテスト信号を入力し、前記テスト信号を画像処理して診断画像を表示するとともに、診断画像の輝度情報から故障の箇所およびまたは故障の種類を識別することを特徴とする超音波診断装置の自己診断方法であり、外部になんらの特別な治具および装置を必要とすることなく、故障の箇所や種類を表示画像として容易に認識できるという作用を有する。

【0011】（実施の形態1）以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は本発明の第1の実施の形態における超音波診断装置の構成を示すものである。図1において、1は自己診断を行う自己診断部、2は入力指示を行う操作部、3は装置全体を制御する制御部、4は振動子7を走査方向に回転させる回転制御部、5は振動子7に高電圧を与える送信部、6は振動子7を所定位置に配置した超音波探触子、7は超音波信号を生体に向けて発射し、そのエコー信号を受信する振動子、8は振動子7が受信したエコー信号を受信する受信部であり、エコー信号を増幅する前置増幅器9と、増幅されたエコー信号における生体深さ方向の利得を調整する可変利得増幅器10と、テスト信号を発生して前置増幅器9に inputs テスト信号発生器11とを備えている。12は受信部8から出力されたエコー信号を処理して診断画像を発生する画像処理部、13は診断画像を表示する表示部である。

【0012】次に本実施の形態1の動作について説明する。操作部2から操作開始の指示を行うと、制御部3が各部に命令を発し、回転制御部4からの信号により超音波探触子6内の振動子7を走査方向に回転させる。送信

部5から振動子7に高電圧パルスが印加され、振動子7から図示しない生体に超音波が送信される。この超音波は生体により反射され、振動子7は生体から受信したエコー信号を受信部8に送信する。受信部8は、エコー信号を前置増幅器9により増幅した後、可変利得増幅器10で生体深さ方向に利得を調整した後、画像処理部12へ渡す。画像処理部12では、エコー信号から診断画像を生成し、表示部13に表示する。

【0013】本実施の形態において自己診断を行う場合には、まず操作部2から自己診断の開始を指示すると、制御部3は、テスト信号発生器11からテスト信号を発生させ、そのテスト信号を前置増幅器9で増幅した後、可変利得増幅器10を通し、画像処理部12で画像情報に変換して表示部13に表示する。

【0014】図2はテスト信号の表示画像の例を示している。図2（a）はテスト信号を発生しない場合であり、受信部8の回路系のホワイトノイズの輝度が現れている。図2（b）はテスト信号を発生した場合であり、テスト信号の振幅による輝度が現れている。図2（c）は受信部8の可変利得増幅器10の効果が現れている場合であり、通常、近視野では遠視野よりも利得が小さいため、得られる輝度が小さいものとなっている。この結果、次のような自己診断を行うことができる。

1）テスト信号を発生しないにも拘らず、（a）のようなホワイトノイズの輝度情報が得られない場合は、受信部8の回路系において断線等の故障があると判断する。

2）テスト信号を発生し、受信部8で受信しているにも拘らず、（b）のようなテスト信号の輝度情報が得られない場合は、受信部8の断線等の故障があると判断する。

3）可変利得増幅器10において利得を調整しているにも拘らず、（c）のように近視野の利得が遠視野の利得よりも小さくない等、所望の利得調整がテスト信号の輝度情報に得られない場合は、可変利得増幅器10の故障と判断する。

【0015】このように、本実施の形態1によれば、超音波探触子6の振動子7に接続された信号線にテスト信号発生器11からテスト信号を入力し、このテスト信号を受信部8で増幅した後、画像処理部12で画像情報に変換して表示部13に表示し、画像情報の輝度情報から故障の箇所およびまたは故障の種類を識別するようにしたので、外部になんらの特別な治具および装置を必要とすることなく、故障の箇所や種類を視覚的に容易に認識することができる。

【0016】なお、本実施の形態において、テスト信号の周波数、振幅、波形の種類は特に限定されるものではない。また、自己診断を行う場合、テスト信号を可変利得増幅器10を通さなくても実施することができる。

【0017】（実施の形態2）次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。図3は本発明の第2の実施

の形態における超音波診断装置の構成を示し、図 1 と異なるのは、超音波振動子 6 が複数の振動子 7 を備え、各振動子 7 と受信部 8 の前置増幅器 9 を接続する信号線に、テスト信号発生器 1 1 から発生したテスト信号を各信号線に選択的に接続するためのマルチプレクサ 1 4 を備えていることである。他の構成は図 1 と同じなので、重複した説明は省略する。

【0018】本実施の形態における自己診断では、まず操作部 2 から自己診断の開始を指示すると、制御部 3 は、テスト信号発生器 1 1 からテスト信号を発生させるとともに、マルチプレクサ 1 4 を動作させて、各振動子 7 からの信号線の一つを選択してその信号線を通じてテスト信号を前置増幅器 9 に入力させる。そのテスト信号を前置増幅器 9 で増幅した後、可変利得増幅器 1 0 を通し、画像処理部 1 2 で画像情報に変換し、それを表示部 1 3 に表示する。表示部 1 3 に表示される表示画像は、図 2 と同様である。

【0019】このように、本実施の形態 2 によれば、超音波探触子 6 が複数の振動子 7 を有する場合、テスト信号を各振動子 7 に接続された信号線に選択的に入力するためのマルチプレクサ 1 4 を備えているので、振動子 7 に接続された各信号線毎に自己診断を行うことができ、各信号線毎の故障または各振動子毎の受信系の故障を判断することができる。

【0020】なお、本実施の形態では、図 4 に示すように、マルチプレクサ 1 4 によるスイッチ S の切り替えを、受信部 8 のみならず、送信部 5 においても行い。走査対象となる振動子 7 に接続された信号線は、送信部 5 および受信部 8 とともにオンし、走査対象とならない信号線は、送信部 5 および受信部 8 とともにオフするようにしてもよい。また、スイッチ S の形態はマルチプレクサでなくともよく、受信部 8 におけるスイッチ S は前置増幅器 9 の出力側に設けてもよい。

【0021】（実施の形態 3）本発明の第 3 の実施の形態は、図 3 に示した超音波診断装置における自己診断部 1 に故障の箇所およびまたは種類を判定させる機能を持たせたものである。構成は図 3 と同じなので、以下、その動作を説明する。

【0022】まず操作部 2 から自己診断の開始を指示すると、制御部 3 は、テスト信号発生器 1 1 からテスト信号を発生させるとともに、マルチプレクサ 1 4 を動作させて、各振動子 7 からの信号線の一つを選択してその信号線を通じてテスト信号を受信部 8 で増幅した後、画像処理部 1 2 で画像情報に変換し、それを表示部 1 3 で表示する。ここまでは実施の形態 2 と同じである。次に自己診断部 1 は、画像処理部 1 2 から輝度情報を受け取り、その輝度情報から自己診断結果を判定する。

【0023】画像処理部 1 2 での輝度データは、最低輝度 0 から最高輝度 1 2 7 までの間を変化している。本実施の形態では、輝度の変換幅を 0 から 1 2 7 とするが、

この変化幅は任意でよく、サンプリングするデータ数は任意に決定する。またサンプリングする基となるデータは、得られた画像の輝度情報としてデジタル化された時点であればよく、サンプリングの方法は限定しない。本実施の形態では、画像処理部 1 2 においてデジタル化された輝度データを表示部 1 3 に表示するためにアドレス変換する前のデータ、すなわち音響走査線毎の近視野から遠視野までのデータをサンプリングする。

【0024】図 5 は図 2 で示したテスト信号の診断画像の輝度情報をサンプリングしたパターン例を示している。図 5 (a) はテスト信号を発生しない場合であり、受信部 8 の回路系のホワイトノイズの輝度が現れている。図 5 (b) はテスト信号を発生した場合であり、テスト信号の振幅による輝度が現れている。図 5 (c) は受信部 8 の可変利得増幅器 1 0 の効果が現れている画像であり、通常、近視野では遠視野よりも利得は小さいため、得られる輝度が小さいものとなっている。この結果、次のような自己診断を行うことができる。

1) テスト信号を発生しないにも拘らず、(a) のような値の輝度情報が得られない場合は、受信部 8 の回路系において断線等の故障があると判断する。

2) テスト信号を発生し、受信部 8 で受信しているにも拘らず、(b) のような値の輝度情報が得られない場合は、受信部 8 の断線等の故障があると判断する。また、輝度情報が 6 0 より大幅に異なる場合は、受信部 8 の利得が正常でないとは判断する。

3) 可変利得増幅器 1 0 において利得を調整しているにも拘らず、(c) のような利得調整した値の輝度情報が得られない場合は、可変利得増幅器 1 0 の故障と判断する。

4) マルチプレクサ 1 4 を切り替えて振動子 7 に接続される各信号線毎に自己診断を行った時に、特定の信号線で上記のような不具合が発生した場合は、その信号線の故障またはその信号線が接続された受信系が故障していると判断する。

【0025】このように、本実施の形態 3 によれば、自己診断部 1 が、画像処理部 1 2 において生成されたテスト信号による診断画像の輝度情報に基づいて故障の箇所およびまたは故障の種類を判定するので、故障の箇所や種類を認識しやすい物理量で表示することができ、個人差による判断のばらつきを排除することができる。

【0026】なお、本実施の形態は、図 6 に示すように、マルチプレクサ 1 4 の出力線の一つを可変利得増幅器 1 0 に接続して、制御部 3 がマルチプレクサ 1 4 を制御して可変利得増幅器 1 0 に直接テスト信号を入力することにより、次のような自己診断を行うことができる。

5) テスト信号を直接可変利得増幅器 1 0 に入力してもテスト信号の輝度情報が得られない場合は、可変利得増幅器 1 0 の故障と判断する。一方、テスト信号を直接可変利得増幅器 1 0 に入力するとテスト信号の輝度情報が

得られるが、前置増幅器 9 を通した時はテスト信号の輝度情報が得られない場合は、前置増幅器 9 の故障と判断する。

【0027】（実施の形態 4）本発明の第 4 の実施の形態は、図 3 に示した超音波診断装置における自己診断部 1 に故障の箇所およびまたは種類を判定し、その結果を文字およびまたは図により表示部に表示させる機能を持たせたものである。装置全体の構成は図 3 と同じなので、以下にその動作を説明する。

【0028】まず操作部 2 から自己診断の開始を指示すると、制御部 3 は、テスト信号発生器 11 からテスト信号を発生させるとともに、マルチプレクサ 14 を動作させて、各振動子 7 からの信号線の一つを選択してその信号線を通じてテスト信号を受信部 8 で増幅した後、画像処理部 12 で画像情報に変換し、それを表示部 13 で表示する。次に自己診断部 1 は、画像処理部 12 から輝度情報を受け取り、その輝度情報から故障の箇所およびまたは種類を判定する。ここまでは実施の形態 3 と同じである。

【0029】自己診断部 1 は、判定結果を文字や図で表現した画像情報を表示部 13 に表示させる。このような故障箇所を示す画像情報は、内容がある程度特定されるので、予めメモリに格納してそこから読み出すようにする。図 7 は可変利得増幅器 10 の故障を表示する画像情報の例を示しており、回路構成をブロックと信号線で示し、故障箇所を点滅させたり、表示色を変えたり、視覚的に容易に理解できるように表示する。

【0030】図 8 は上記した実施の形態 3 で示したテスト信号の診断画像とその故障内容を文字化した例を示している。

1) テスト信号を発生し、受信部 8 で受信しているにも拘らず、(a) のようなホワイトノイズの輝度情報が得られた場合は、受信部 8 の断線等の故障があると判断し、「受信部断線」の表示をする。

2) テスト信号を発生し、受信部 8 で受信しているにも拘らず、輝度情報が 60 より大幅に異なっている場合は、受信部 8 の利得が正常でないと判断し、(b) のように「利得異常」の表示をする。

3) 可変利得増幅器 10 において利得を調整しているにも拘らず、(c) のように近視野の利得が得られない場合は、可変利得増幅器 10 の故障と判断し、「利得調整異常」の表示をする。

4) マルチプレクサ 14 を切り替えて振動子 7 に接続される各信号線毎に自己診断を行った時に、特定の信号線で輝度信号が得られない場合は、その信号線の故障またはその信号線が接続された受信系が故障していると判断し、(d) のようにそのチャンネル番号を含む「ch1 異常」を表示する。

5) テスト信号を直接可変利得増幅器 10 に入力してもテスト信号の輝度情報が得られない場合は、可変利得増

幅器 10 の故障と判断し、(e) のように「TGC 異常」を表示する。

6) テスト信号を直接可変利得増幅器 10 に入力するとテスト信号の輝度情報が得られるが、前置増幅器 9 を通した時はテスト信号の輝度情報が得られない場合は、前置増幅器 9 の故障と判断し、(f) のように「プリアンプ異常」を表示する。

【0031】このように、本実施の形態 4 によれば、自己診断部 1 が、画像処理部 12 において生成したテスト信号による診断画像の輝度情報に基づいて故障の箇所およびまたは故障の種類を判定し、その故障情報を文字や図により表示部に表示するので、誰にでも容易に自己診断を行うことができる。

【0032】なお、自己診断が終了した場合は、図 9 に示すように、終了を表示する画面を表示部 13 に表示するとよい。

【0033】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、外部に特別な反射装置または信号発生装置および超音波信号検出治具を必要とすることなく、機械走査式超音波診断装置の自己診断が可能であるという効果を有する。

【0034】また、超音波診断装置に関する専門家でも超音波診断装置の自己診断を実施することができ、超音波診断装置の故障情報を視覚的に容易に得ることができるため、故障が発生した際の保守者による故障修復作業を迅速に行うことができるという効果を有する。

【0035】さらに、必要な自己診断を超音波診断装置が自動的に行って結果を表示するため、従来と比べて自己診断の開始から結果を得るまで、および故障がある場合の故障箇所の検出までの時間が大幅に短縮できるという効果を有する。

【0036】これらの効果は、超音波診断装置の専門家や保守者だけでなく、超音波診断装置を実際に扱っている者が自己診断を実施することができることを意味する。

【0037】さらに本発明は、操作部からの指示による自己診断の実行以外に、システム起動時に自動的に実行することも可能である。したがって、医療施設において医療に従事している者が、システムの故障を早期に発見することができ、システムの故障に起因する誤診の防止に大きく貢献できるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1 における超音波診断装置の構成を示すブロック図

【図 2】本発明の実施の形態 1 におけるテスト信号の表示画像の例を示す画面図

【図 3】本発明の実施の形態 2、3、4 における超音波診断装置の構成を示すブロック図

【図 4】本発明の実施の形態 2 における送信部および受

信部の別の構成を示すブロック図

【図 5】本発明の実施の形態 3 におけるテスト信号の表示画像の例を示す画面図

【図 6】本発明の実施の形態 3 における超音波診断装置の別の構成を示すブロック図

【図 7】本発明の実施の形態 4 における自己診断結果の例を示す画面図

【図 8】本発明の実施の形態 4 におけるテスト信号の表示画像の例を示す画面図

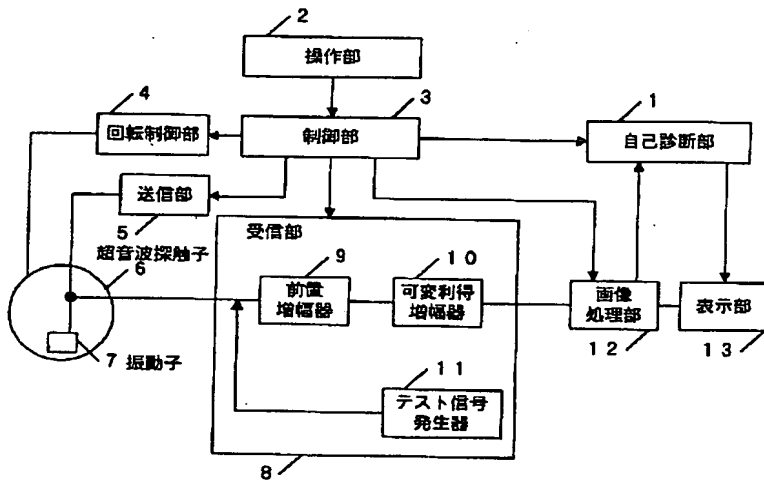
【図 9】本発明の実施の形態 4 における自己診断終了時の表示画像の例を示す画面図

【図 10】従来例における超音波診断装置の構成を示すブロック図

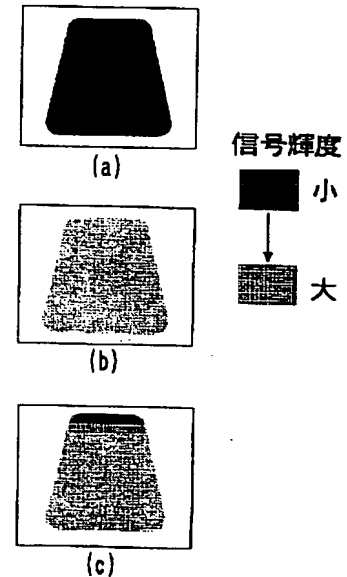
【符号の説明】

- 1 自己診断部
- 2 操作部
- 3 制御部
- 4 回転制御部
- 5 送信部
- 6 超音波探触子
- 7 振動子
- 8 受信部
- 9 前置増幅器
- 10 可変利得増幅器
- 11 テスト信号発生器
- 12 画像処理部
- 13 表示部
- 14 マルチプレクサ

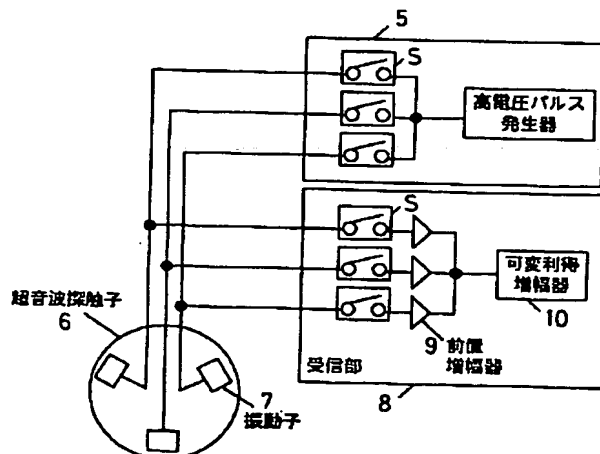
【図 1】



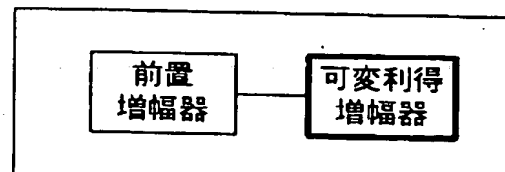
【図 2】



【図 4】



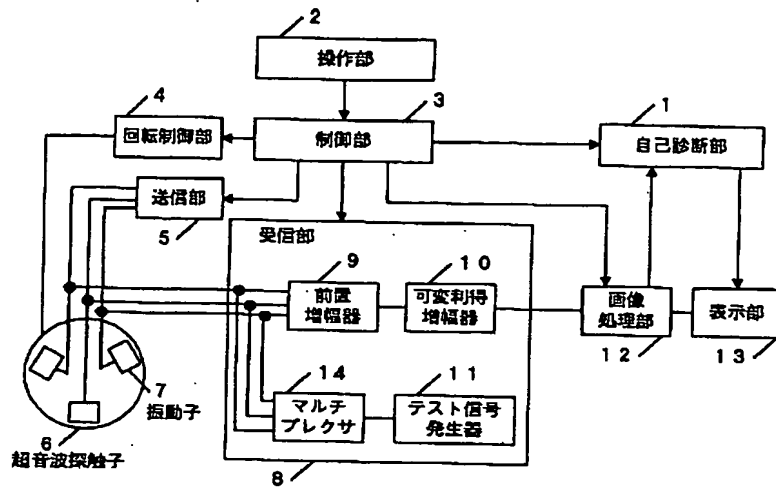
【図 7】



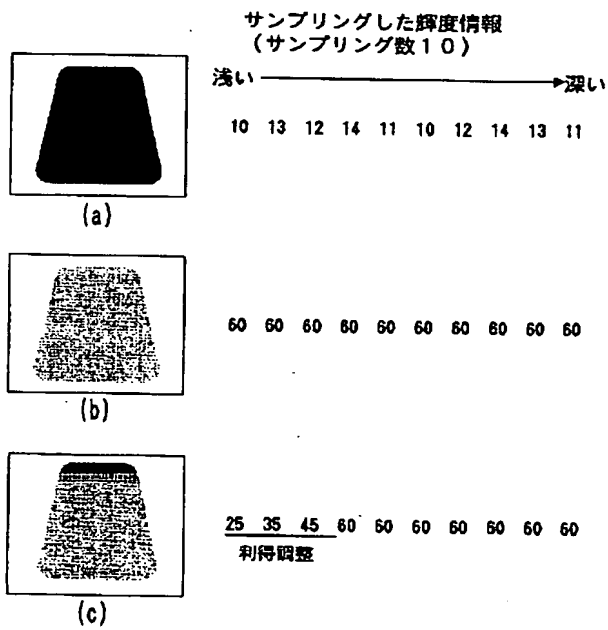
可変利得増幅器の故障時の例



【図 3】



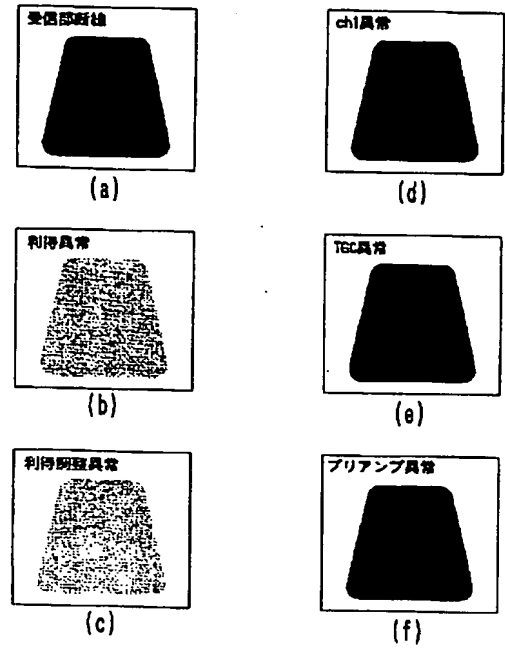
【図 5】



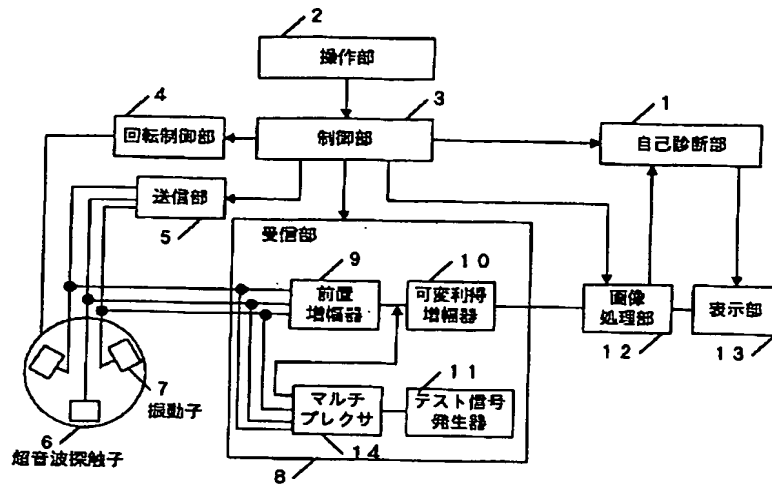
【図 9】



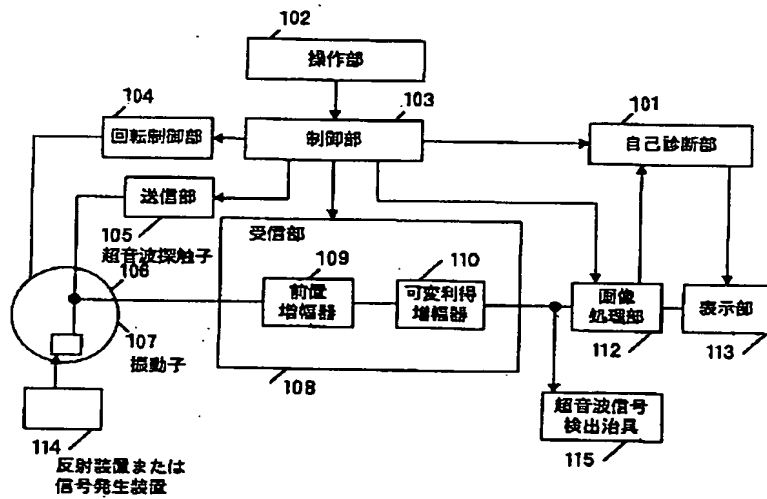
【図 8】



【図 6】



【図 10】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**